

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3524713 A1**

⑥ Int. Cl. 4:  
**H01P 1/10**

⑳ Aktenzeichen: P 35 24 713.4  
㉔ Anmeldetag: 11. 7. 85  
㉕ Offenlegungstag: 15. 1. 87

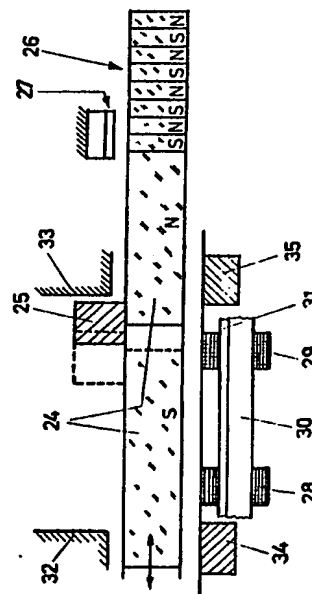
DE 3524713 A1

㉑ Anmelder:  
TELDIX GmbH, 6900 Heidelberg, DE  
  
㉒ Vertreter:  
Kammer, A., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 6832 Hockenheim

㉓ Erfinder:  
Auer, Werner, Dr.-Ing., 6901 Wiesenbach, DE; Ruff,  
Gerd, 6900 Heidelberg, DE  
  
㉔ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:  
DE-OS 33 15 682  
GB 8 91 433

㉕ **Bewegungsanordnung**

Die Erfindung befaßt sich mit einer Bewegungsanordnung insbesondere zum Einstellen des Rotors eines Hohlleiterschalters in zwei Schaltstellungen. Der Rotor enthält beispielsweise einen einpolpaarigen Permanentmagneten 24. Statorseitig sind zwei Antriebsspulen 28, 29 auf einem Spulenträger 30 befestigt. Mittels Ansteuerung einer dieser Spulen 28, 29 wird der Rotor in die Nähe einer Schaltstellung bewegt. Die Schaltstellungen sind durch die statorseitigen mechanischen Anschläge 32, 33 und den rotorseitigen Ansatz 25 definiert. Mittels je eines, beispielsweise permanentmagnetischen, Teils 34, 35 an den Schaltstellungen werden Anziehungskräfte zwischen dem Rotor und diesen Teilen wirksam, die den Rotor in die Schaltstellungen bewegen. Zur Dämpfung des Einschwingverhaltens des Rotors in die gewählte Position ist eine Wirbelstromdämpfungseinrichtung 26, 27 vorgesehen mit Bremsspulen (Kurzschlußwicklungen) die zusätzlich zu den Spulen auf dem Stator befestigt sind, und in der Nähe der Schaltstellungen wirksam werden.



DE 3524713 A1

## Patentansprüche

1. Bewegungsanordnung insbesondere zum Einstellen des Rotors eines Hochfrequenzschalter in vorgegebene Schaltstellungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß statorseitig wenigstens zwei elektrisch ansteuerbare Spulen (9-12) und rotorseitig wenigstens ein Permanentmagnet (34) derart angebracht ist, daß durch wechselweises oder gemeinsames Ansteuern der Spulen der Rotor (1) wenigstens näherungsweise in die vorgegebenen Schaltstellungen bewegt wird, wobei ein berührungsfrei arbeitendes Verzögerungselement (22, 23, 27) vorgesehen ist, welches die Rotorbewegung in der Nähe der vorgegebenen Schaltstellung abbremst.
2. Bewegungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß statorseitig wenigstens zwei Teile aus magnetischem Material (34, 35) derart angeordnet sind, daß diese in Verbindung mit dem oder einem weiteren rotorseitig angeordneten Permanentmagneten (3,4) den Rotor (1) in die definierten Schaltstellungen bewegen.
3. Bewegungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Schaltstellungen durch mechanische Anschläge (32, 33) definiert sind.
4. Bewegungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Schaltstellungen durch die permanentmagnetische Kraftwirkung ausnutzende Fixierelemente (47) definiert sind.
5. Bewegungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerung des Rotors (1) mittels einer Wirbelstromdämpfungseinrichtung (27) bewirkt wird, die in der Nähe der Schaltstellungen wirksam ist.
6. Bewegungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelstromdämpfungseinrichtung (27) aus einem statorseitig angeordneten elektrisch gut leitendem Element besteht, in welchem durch rotorseitig angeordnete Magnetelemente (26) Wirbelströme erzeugt werden.
7. Bewegungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß statorseitig zusätzliche Bremsspulen (22, 23) angeordnet sind, die in der Nähe der Schaltstellungen wirksam sind dadurch, daß sie ein zu dem Moment der ersten Spulen (9-12) entgegengerichtetes Moment erzeugen.
8. Bewegungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Spule (9-12) eine Kurzschlußwicklung (18-21) zugeordnet ist.
9. Bewegungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurzschlußwicklung (18-21) auf dem Träger der Spule (9-12) derart angeordnet ist, daß hochfrequente Spannungsimpulse auf die Spule gedämpft werden.
10. Bewegungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß statorseitig ein Rückschlußbelement (17) vorgesehen ist, mit einem Querschnitt der bei Anlegen einer über der Nominalspannung liegenden Spulenspannung eine Sättigung des Rückschlußbelements bewirkt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bewegungsanordnung insbesondere zum Einstellen des Rotors eines Hochfre-

quenzschalters in vorgegebene Schaltstellungen.

Es ist aus der DE-OS 28 50 444 eine Vorrichtung zum Dämpfen der Bewegung eines Primärelements bekannt, das für die oben genannte Anwendung geeignet ist. Diese Vorrichtung zeigt einen Rotor, auf dem Anschläge angeordnet sind, die bei Erreichen einer Endstellung des Rotors auf einen beweglichen Dämpfungsarm treffen. Der Dämpfungsarm ist nachgiebig gelagert, dessen Drehgeschwindigkeit jedoch begrenzt. Damit wird die Geschwindigkeit des Rotors verzögert und ein langsames Einstellen desselben in die Endstellung bewirkt. Durch den mechanischen Kontakt zwischen Rotor und Dämpfungsarm entsteht eine Reibungskraft, die nicht genau definiert werden kann und u. U., d. h., bei zu geringem Rotorantriebsmoment, ein Erreichen der Endstellung verhindert. Außerdem läßt sich mit diesem bekannten Aufbau nur ein Zweistellungsschalter verwirklichen. Üblicherweise wird auch zum Antrieb des Rotors ein Gleichstrommotor verwendet, wobei das Einstellen eines Rotors in wenige Schaltstellungen einen solch hohen Aufwand nicht rechtfertigt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Schaffung einer Bewegungsanordnung, insbesondere für Hohlleiter- und andere HF-Schalter die einen einfachen Aufbau aufweist und zum Einstellen des Schalters in eine beliebige Anzahl von Stellungen geeignet ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß statorseitig wenigstens zwei elektrisch ansteuerbare Spulen und rotorseitig wenigstens ein Permanentmagnet derart angeordnet ist, daß durch wechselweises Ansteuern der Spulen der Rotor wenigstens näherungsweise in die vorgegebenen Schaltstellungen bewegt wird, wobei ein berührungslos arbeitendes Verzögerungselement vorgesehen ist, welches die Rotorbewegung in der Nähe der vorgegebenen Schaltstellung abbremst.

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Hohlleiterschalter beschrieben. Selbstverständlich kann aber auch ein Koaxialschalter und andere Schalter für Hochfrequenz mit erfindungsgemäßen Anordnung versehen werden.

Ein Hohlleiterschalter ist beispielsweise im "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", 2. Auflage, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1962, S. 634, beschrieben. Solche Hohlleiterschalter werden beispielsweise dazu benötigt, Reserve-Mikrowelleneinrichtungen in ein System einzuschalten, um eine defekte Einrichtung zu ersetzen, wenn eine solche Maßnahme aus Gründen der Betriebssicherheit erforderlich ist. Eine Notwendigkeit aus Sicherheitsgründen Reserveeinrichtungen vorzusehen, die mittels Hohlleiterschaltern bei Bedarf in Betrieb genommen werden können, besteht insbesondere bei Raumflugkörpern.

Im allgemeinen wird bei einem Hohlleiterschalter versucht, die Übergangswiderstände zwischen den beweglichen und den feststehenden Hohlleiterstrecken gering zu halten. Dies bedeutet eine sehr genaue Zuordnung von beweglichen und feststehenden Teilen des Hohlleiterschalters in den Schaltstellungen. Es wird deshalb in einer Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, nachdem durch Ansteuern der Spulen der Rotor in eine der Schaltstellung nahe Stellung bewegt wurde, durch Ausnutzung permanentmagnetischer Anziehungskräfte den Rotor in die Schaltstellung zu bewegen und dort zu halten. Beispielsweise geschieht dies dadurch, daß einem auf dem Rotor angeordneten Permanentmagneten eine statorseitig angeordnete weich- oder hartmagnetische Polausbildung gegenübersteht. Die Anziehungskraft zwischen diesen beiden magne-

tischen Fixier-Elementen bewirkt eine sehr genaue Zuordnung von Rotor und Stator, außerdem lassen sich durch Anordnung mehrerer solcher Elemente beliebig viele Schaltstellungen verwirklichen.

Außerdem können natürlich auch Schaltstellungen durch mechanische Anschläge definiert sein.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, das Verzögerungselement, welches die Rotorbewegung in der Nähe der Schaltstellungen abbremsst, in der Art einer Wirbelstrombremse auszubilden. Hierzu können in vorteilhafter Weise die auf dem Rotor angeordneten Permanentmagnete genutzt werden. Diesen gegenüber sind unter Bildung eines geringen Luftspaltes zwischen den Schaltstellungen elektrisch gut leitende Materialien angeordnet. Selbstverständlich ist auch eine von dem Antrieb getrennte Wirbelstromdämpfungseinrichtung in Form einer hochpolzahligen Magnetanordnung möglich. Ein weiterer Vorschlag zur Dämpfung der Rotorbewegung sieht vor, zusätzlich zu den Spulen zum Antrieb des Rotors sogenannte Brems­spulen auf dem Stator anzuordnen. Diese haben die Aufgabe, zumindest in der Nähe der Schaltstellungen ein Gegenmoment zu dem Antriebsmoment zu erzeugen, und können mit der Versorgungsspannung der Antriebsspulen beaufschlagt werden. Die Ansteuerung durch eine Spannung hat den Vorteil eines spannungsunabhängigen Antriebsmoments. Erhöht sich nämlich die Versorgungsspannung und damit das durch die Antriebsspulen verursachte Antriebsmoment, so wird gleichzeitig auch das gegengerichtete Moment der Brems­spulen größer. Das resultierende Moment erfährt keine Veränderung.

Weiterbildungsgemäß wird nach Anspruch 8 vorgeschlagen, den Antriebsspulen eine Kurzschlußwicklung zuzuordnen. Diese hat die Aufgabe, Störspannungen, die impulsförmig die Spulen beaufschlagen können, ab­zudämpfen.

Es wird ferner nach den Merkmalen des Anspruchs 10 vorgeschlagen, das statorseitige Rückschluß­element für den magnetischen Rückschluß zumindest in einem Teilbereich mit einem Querschnitt zu versehen, der diesen Teilbereich dann in die Sättigung treibt, wenn eine überhöhte Versorgungsspannung anliegt. Dadurch läßt sich das Antriebsmoment ebenfalls innerhalb eines bestimmten Bereichs begrenzen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können bei anderen Ausführungsformen der Erfindung einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination Anwendung finden.

Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau einer Bewegungsanordnung für einen Hohlleiterschalter,

Fig. 2 die schematische Darstellung einer Spulen­anordnung,

Fig. 3 ein Momentendiagramm der Spulen­anordnung der in Fig. 2 dargestellten Spulen­anordnung,

Fig. 4 eine Bewegungsanordnung in einer Abwicklung,

Fig. 5 ein Momentendiagramm der in Fig. 4 gezeigten Anordnung,

Fig. 6 eine Bewegungsanordnung für vier Schaltstellungen in einer Abwicklung,

Fig. 7 die in Fig. 6 gezeigte Anordnung in Draufsicht,

Fig. 8 einen Hohlleiterschalter mit magnetischen Fixierelementen,

Fig. 9 die Momentenkennlinie der in Fig. 8 gezeigten Fixierelemente.

Die Bewegungsanordnung wie in Fig. 1 gezeigt, stellt den Rotor eines daran gekoppelten, hier nicht dargestellten, Hohlleiterschalters in zwei um 90° voneinander versetzten Stellungen dar. Nähere Einzelheiten zum Aufbau und zur Wirkungsweise eines Hohlleiterschalters sind in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 33 46 449.9 enthalten.

Das mit dem Rotor des Hohlleiterschalters verbundene Element ist das Rotorteil 1, welches um die Achse 2 drehbar gelagert ist. An den beiden Polen des Rotorteils 1 sind Magnete 3, 4 angeordnet, die mit Polblechen 5, 6 versehen sind und ein homogenes gleichgerichtetes Magnetfeld in dem Luftspalt 7 erzeugen. Der Luftspalt 7 ist radial begrenzt durch ein statorseitiges Spulenträgerelement 8, welches zur Aufnahme von vier Spulen 9—12 mit radial gerichteten Ansätzen 13—16 versehen sind. Das Spulenträgerelement 8 sowie ein dieses außen ringförmig umschließende Rückschlußring 17 sind aus weichmagnetischem Material hergestellt.

Auf den Ansätzen sind zusätzlich zu den Spulen 9—12 Kurzschlußwicklungen 18—21 in Form von Aluminiumhülsen angeordnet. Durch Ansteuern der Spulen kann der Rotor wahlweise in die gezeigte Stellung — die Spulen 9 und 11 sind angesteuert oder in die um 90° versetzte Stellung — die Spulen 10 und 12 sind angesteuert — bewegt werden. Die Kurzschlußwicklungen haben die Aufgabe, kurze Stromimpulse die evtl. durch Störungen auftreten können, zu dämpfen um eine Fehlstellung des Rotors zu verhindern. Ist die Ansteuerspannung der Spulen 9—12 nicht begrenzt, so kann durch eine entsprechende Dimensionierung des Rückschlußrings 17 dafür gesorgt werden, daß hohe Spannungen zu einem Überschreiten der Sättigungsgrenze in dem Rückschlußring 17 führen und damit den Gesamtluftspalt vergrößern. Dies ist in dem gezeigten Beispiel dadurch verwirklicht, daß der Rückschlußring 17 an vier Stellen einen verringerten Querschnitt aufweist. Diese Maßnahme ist erforderlich, um zu hohe Beschleunigungen des Rotors bei Anliegen einer hohen Versorgungsspannung zu vermeiden.

Eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Spulen 9—12 ist in Fig. 2 dargestellt. Zusätzlich zu diesen Spulen 9—12 sind wenigstens zwei Brems­spulen 22, 23 vorgesehen. Diese Brems­spulen erzeugen ein zu dem Feld der Spulen 9—12 entgegengerichtetes Feld und bewirken damit in anderer Weise eine Abschwächung der Wirkung zu hoher Versorgungsspannungen  $U_1$ ,  $U_2$ . Selbstverständlich können alle Spulen mit Brems­spulen ergänzt werden. Durch die Brems­spulen läßt sich ein gebremster Einlauf des Rotors in die Schaltstellung aufgrund einer daraus resultierenden Erhöhung der Verzögerung in der Endphase der Rotorbewegung erreichen.

In Fig. 3 ist eine Momentenkennlinie, die das Antriebsmoment der Spulen beschreibt, dargestellt. Hier zeigt die Kurve A den Momentenverlauf bei der Bewegung des Rotors ausgehend von einer Stellung  $S_1$  in eine Stellung  $S_2$ . Die Kurve B zeigt den Momentenverlauf bei einer Rückstellung des Rotors in die Stellung  $S_1$ . Der Momentenverlauf beider Kurven ist gekennzeichnet durch ein nahe der Endstellung auftretendes rücktreibendes Moment. Dieses rücktreibende Moment wird durch die Brems­spulen verursacht und bewirkt die oben beschriebene Verzögerung. Ohne Brems­spulen folgt in der Nähe der Endstellungen das Moment der gestrichelt dargestellte Verlauf und wird in den Endstellungen zu Null. Um ein Verharren des Rotors in den Endstellungen

gen zu erwirken, werden permanentmagnetische Fixierelemente zwischen Rotorteil und Statorteil angeordnet. Der Aufbau dieser Elemente wird weiter unten anhand der Fig. 8 und 9 näher beschrieben.

Das in Fig. 4 gezeigte Bewegungselement zeigt in einer Abwicklung den zweipoligen Magnet 24 des Rotorteils, an welchem sich ein Ansatz 25 und mehrere Magnetelemente 26 einer Wirbelstromdämpfungseinrichtung 27 befinden. Statorseitig sind die Antriebsspulen 28, 29 mit einem ringförmigen Spulenträger 30, einem Abschirmblech 31, Anschläge 32, 33 und zwei Ferritteile 34 und 35 angeordnet. Die Funktion dieses Bewegungselementes ist entsprechend dem in Fig. 1 gezeigten Aufbau. Jeweils eine Antriebsspule, die auch — wie in Fig. 1 dargestellt — als Spulenpaar ausgebildet sein kann, bewegt den Rotor zu einer Schaltstellung. Die Antriebsspulen sind dabei jedoch so angeordnet, daß sie das Rotorteil nicht bis in die Schaltstellung bewegen, sondern nur in deren unmittelbaren Nähe. Beispielsweise wird bei Ansteuerung der Antriebsspule 29 das Rotorteil in eine Stellung bewegt, in welcher sich der Ansatz 25 in der gestrichelten Lage befindet. Die Bewegung in die Schaltstellung, in welcher der Ansatz 25 an dem Anschlag 33 anliegt, wird durch die magnetische Anziehungskraft in horizontaler Richtung zwischen den Magneten 24 und dem Ferritteil 35 bewirkt. In gleicher Weise erfolgt die Bewegung des Rotorteils in die gegenüberliegende Schaltstellung. Die Anordnung der Antriebsspulen 28, 29 wie hier dargestellt, erfordert ein Abschirmblech 31, welches als Ringscheibe ausgebildet ist und innerhalb der Spulen auf dem Spulenträger 30 befestigt ist. Dieses Abschirmblech hat die Aufgabe, die Feldlinien der Magnete derart umzulenken, daß diese nicht den unteren Teil der Spulen schneiden und damit ein nahezu gleich großes Gegenmoment erzeugen. Andererseits soll das Abschirmblech 31 einen Querschnitt aufweisen, welcher derart bemessen ist, daß eine erhöhte Versorgungsspannung zu einer magnetischen Sättigung in dem Abschirmblech führt und damit eine Dämpfungswirkung in diesem Fall erzielt wird. Eine geschwindigkeitsabhängige Dämpfung der Rotorbewegung wird durch eine Wirbelstromdämpfungseinrichtung 27 erzielt, die aus mehreren — beliebig an dem Rotorteil angeordneten — Magnetelementen 26 und einem statorseitig befestigten elektrisch leitfähigem Blech besteht. Die Wirkung der Wirbelstromdämpfung kann sich sowohl über den gesamten Verstellungsbereich, als auch nur über einen Teilbereich erstrecken.

In dem Diagramm Fig. 5 ist der Momentenverlauf des in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiels dargestellt. Die beiden Schaltstellungen sind durch die Außenbegrenzung  $S_{11}$  und  $S_{21}$  definiert. Die in Fig. 4 gezeigte Antriebsspule 28 erzeugt bei Bewegung des Rotorteils in die Schaltstellung entsprechend  $S_{11}$  den durch die Kurve C dargestellten Momentenverlauf. Im Nulldurchgang der Kurve ist das durch die permanentmagnetische Anziehung der Magnete 24 und das Ferritteil 34 verursachte Moment — dargestellt durch die Kurve F — so groß, daß nach Abschalten der Antriebsspannung dieses Moment das Rotorteil an den Anschlag bewegt. Wichtig hierbei ist, daß das Rotorteil mittels der Antriebsspule 28 so nahe an die Schaltstellung bewegt wird, daß dieses Moment (Kurve F) wesentlich größer als das Reibmoment  $S_R$ , das die Lagerung des Rotorteils auszeichnet, ist. In gleicher Weise erfolgt nach Ansteuerung der Antriebsspule 29 die Bewegung des Rotorteils mit den in den Kurven D und E gezeigten Momenten in die Schaltstellung  $S_{21}$ .

Eine Bewegungsanordnung für vier Schaltstellungen zeigt Fig. 6 und 7, wobei Fig. 7 eine Draufsichtdarstellung des in Fig. 6 gezeigten Schnittes ist. Der Roboter besteht hier wiederum aus einem einpolpaarigen Magneten 36 mit einem Ansatz 37 statorseitig sind Anschläge 38, 39, vier Antriebsspulenpaare 40—43, 40a—43a, die auf einem Spulenträger befestigt sind, und Ferritteile 44, 45 zur Erzeugung der Anzugsmomente in die beiden äußeren Endstellungen vorgesehen. Mit den Spulen 41/41a und 42/42a wird der Rotor in zwei Zwischenstellungen bewegt. Wie der Rotor beispielsweise in diesen Zwischenstellungen fixiert werden kann, wird anhand der Fig. 8 erläutert. Dort ist in den Rotor 46 ein zylinderförmiger Permanentmagnet 47 mit axialer Magnetisierungsrichtung eingefügt. Statorseitig sind entsprechend den Schaltstellungen zylinderförmige Ferritteile oder gleichfalls Permanentmagnete angeordnet. Die Anziehungskräfte bewirken damit eine sehr genaue Zuordnung des Rotors zu den Schaltstellungen.

Der Momentenverlauf des permanentmagnetischen Drehmoments ist in Fig. 9 dargestellt. Die Stellung A entspricht dabei der in Fig. 8 gezeigten Schaltstellung. Der Einstellfehler  $\alpha_R$  ist bedingt durch die Lagerreibung der Rotorlagerung und kann bei entsprechender Steigung der Momentenkennlinie im Nulldurchgang sehr gering gehalten werden. Zur Weiterschaltung des Rotors ist ein Moment der Antriebsspulen erforderlich, welches oberhalb der Maximalmomente  $M_{max+/-max}$  des permanentmagnetischen Momentenverlaufs liegt. Um den Rotor in die Schaltstellung zu bewegen, genügt es, mittels der Antriebsspulen diesen innerhalb des Bereichs  $\alpha_Z$  zu stellen. Die magnetischen Anziehungskräfte bewirken dann die Fixierung des Rotors innerhalb des Bereichs  $\alpha_R$ .

#### Bezugszeichenliste

- 1 Rotorteil
- 2 Achse
- 3 Magnete
- 4 Magnete
- 5 Polblech
- 6 Polblech
- 7 Luftspalt
- 8 Spulenträgerelement
- 9 Spule
- 10 Spule
- 11 Spule
- 12 Spule
- 13 Ansatz
- 14 Ansatz
- 15 Ansatz
- 16 Ansatz
- 17 Rückschlußring
- 18 Kurzschlußwicklung
- 19 Kurzschlußwicklung
- 20 Kurzschlußwicklung
- 21 Kurzschlußwicklung
- 22 Bremsspule
- 23 Bremsspule
- 24 Magnet
- 25 Ansatz
- 26 Magnetelemente
- 27 Wirbelstromdämpfungseinrichtung
- 28 Antriebsspule
- 29 Antriebsspule
- 30 Spulenträger
- 31 Abschirmblech

32 Anschlag  
33 Anschlag  
34 Ferritteil  
35 Ferritteil  
36 Magnet  
37 Ansatz  
38 Anschlag  
39 Anschlag  
40 Antriebsspule  
40a Antriebsspule  
41 Antriebsspule  
41a Antriebsspule  
42 Antriebsspule  
42a Antriebsspule  
43 Antriebsspule  
43a Antriebsspule  
44 Ferritteil  
45 Ferritteil  
46 Rotor  
47 Permanentmagnet

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

1/5

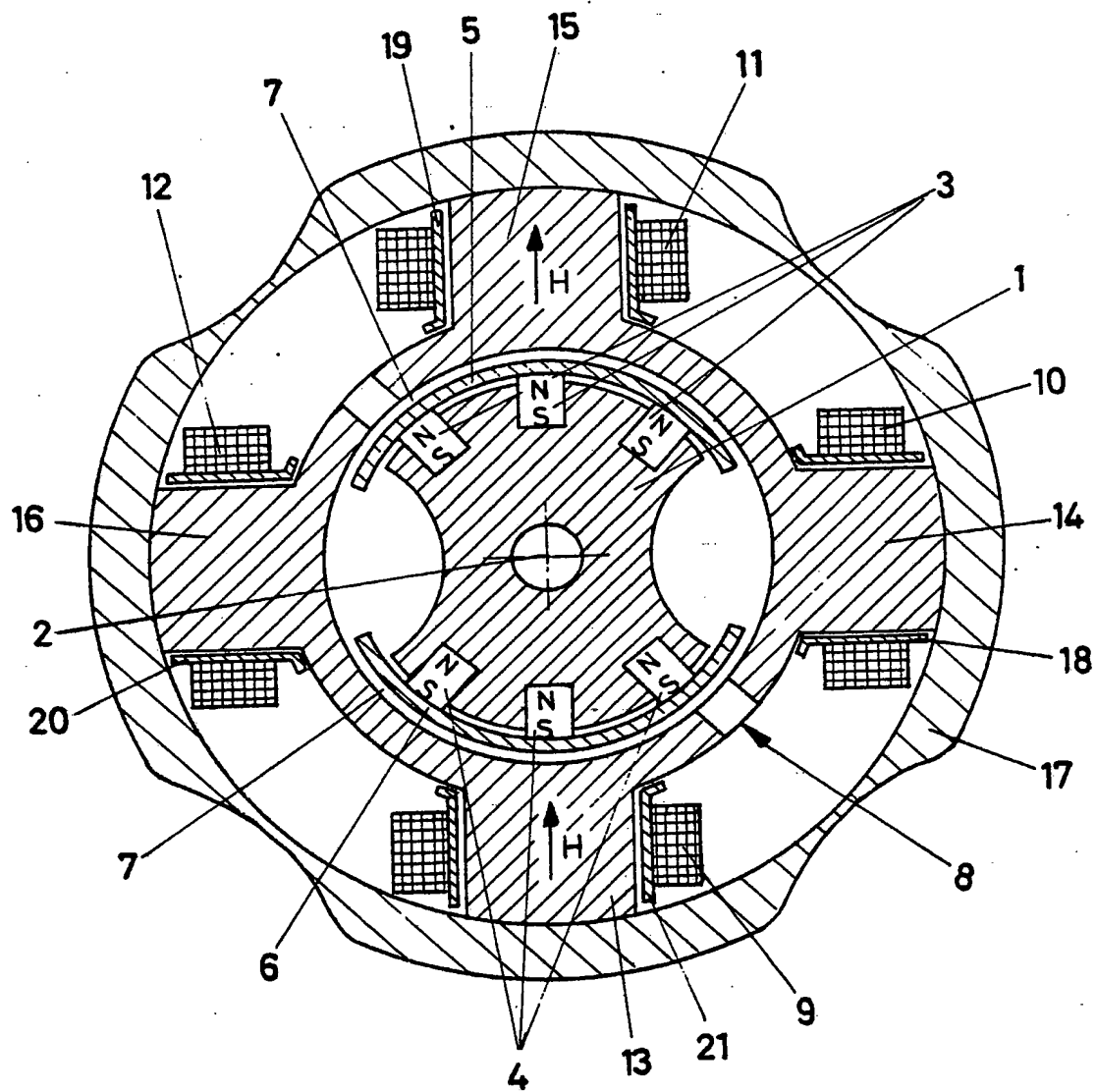


FIG.1

2/5

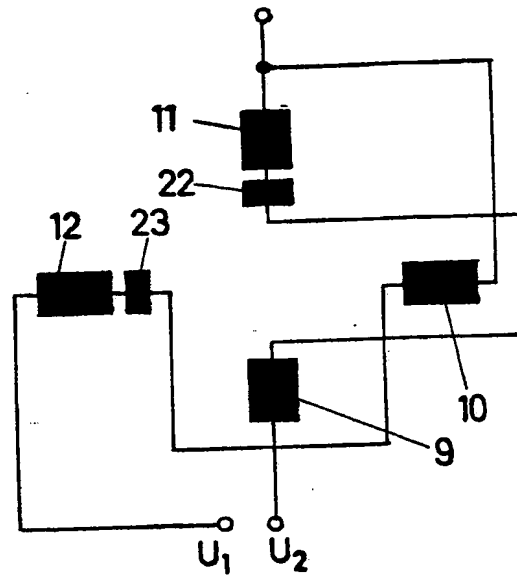


FIG.2

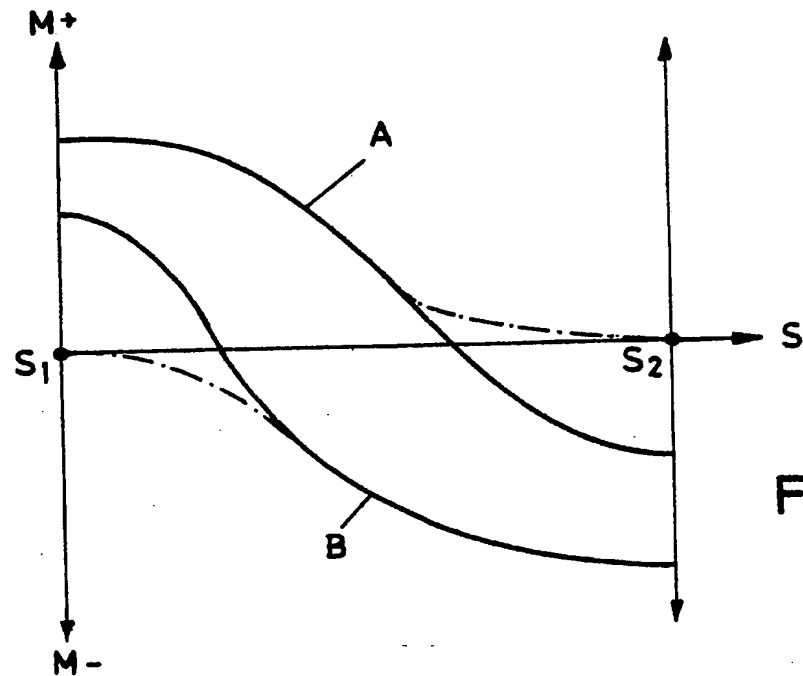


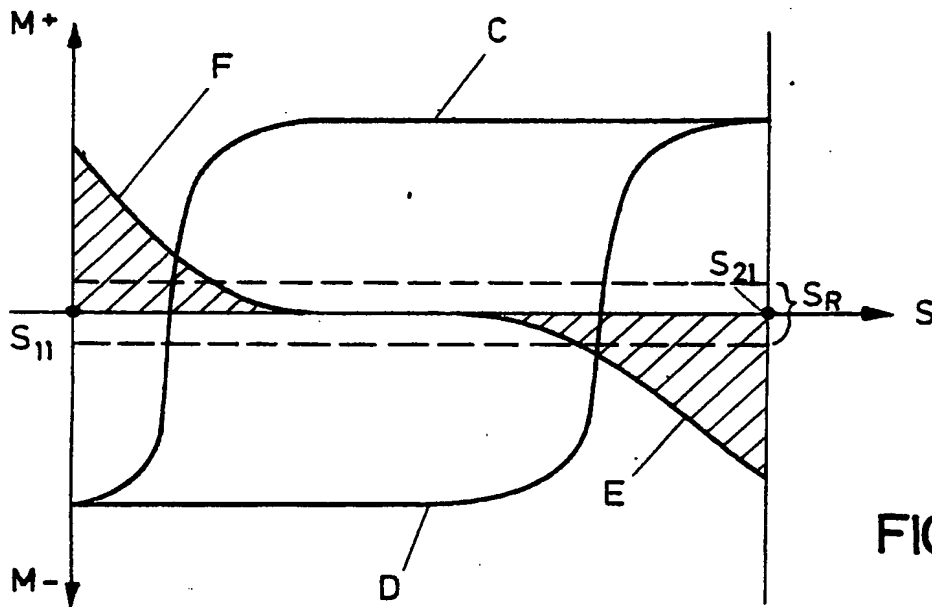
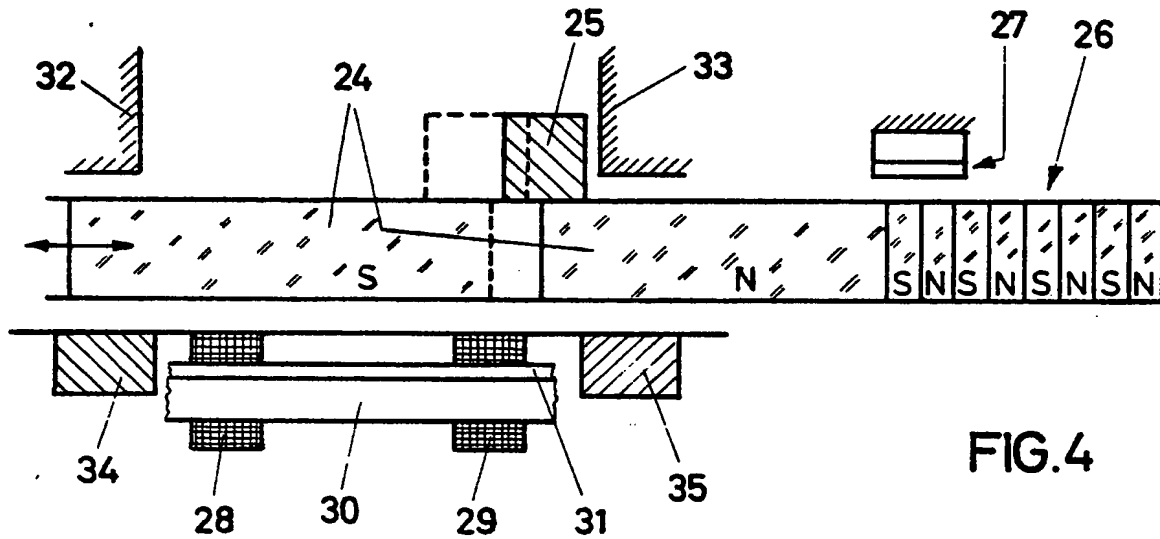
FIG.3

E-591

**TELDIX**  
HEIDELBERG

ORIGINAL INSPECTED

3/5

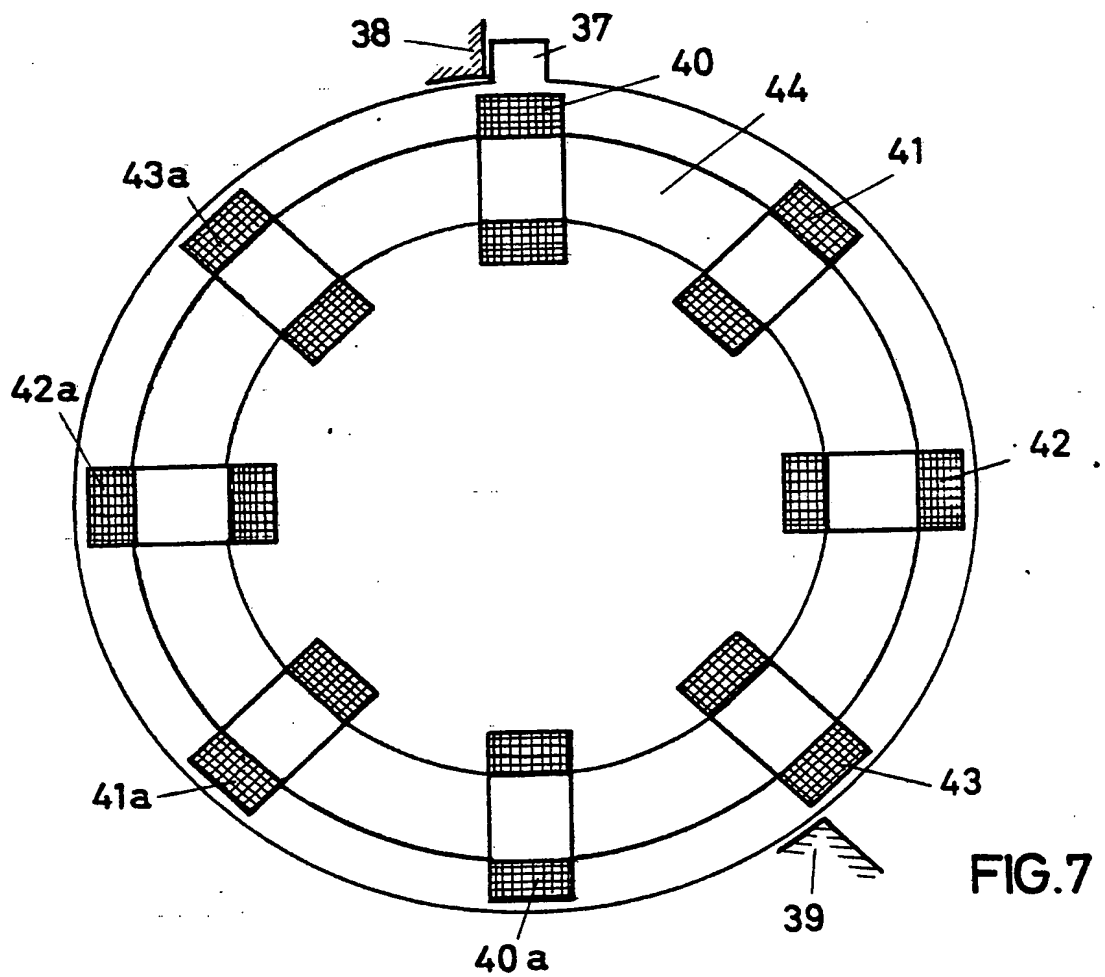
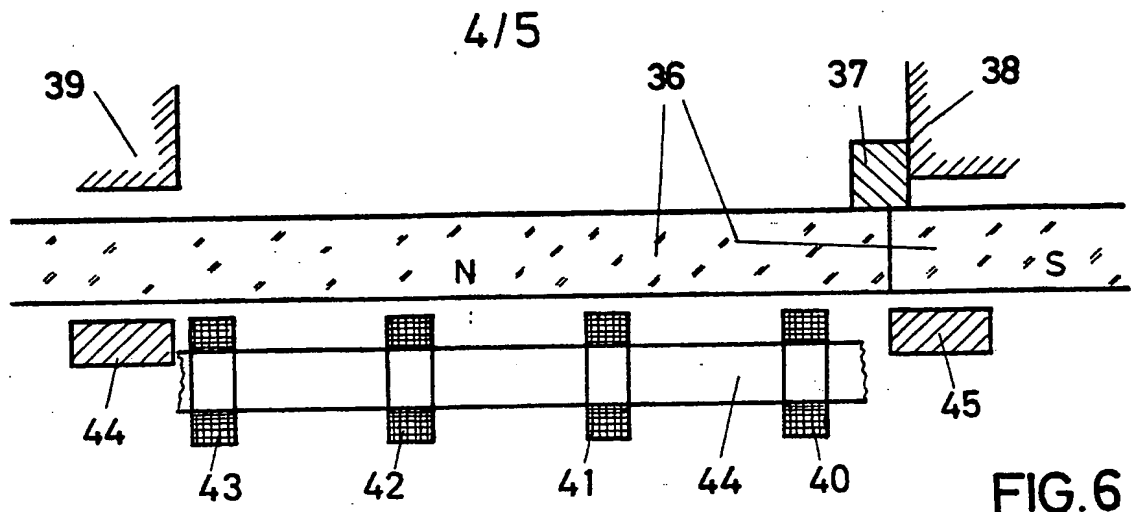


ORIGINAL INSPECTED

E-591

**TELDIX**  
HEIDELBERG





E - 591

**TELDIX**  
HEIDELBERG

ORIGINAL INSPECTED

5/5

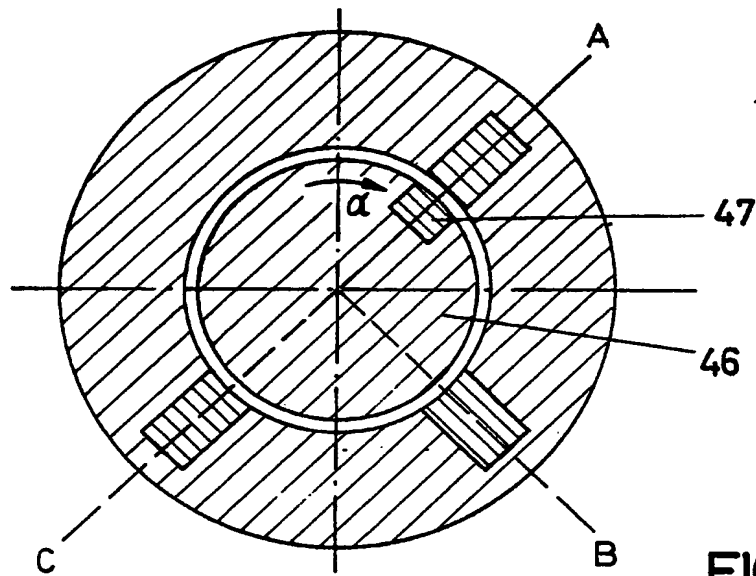


FIG. 8

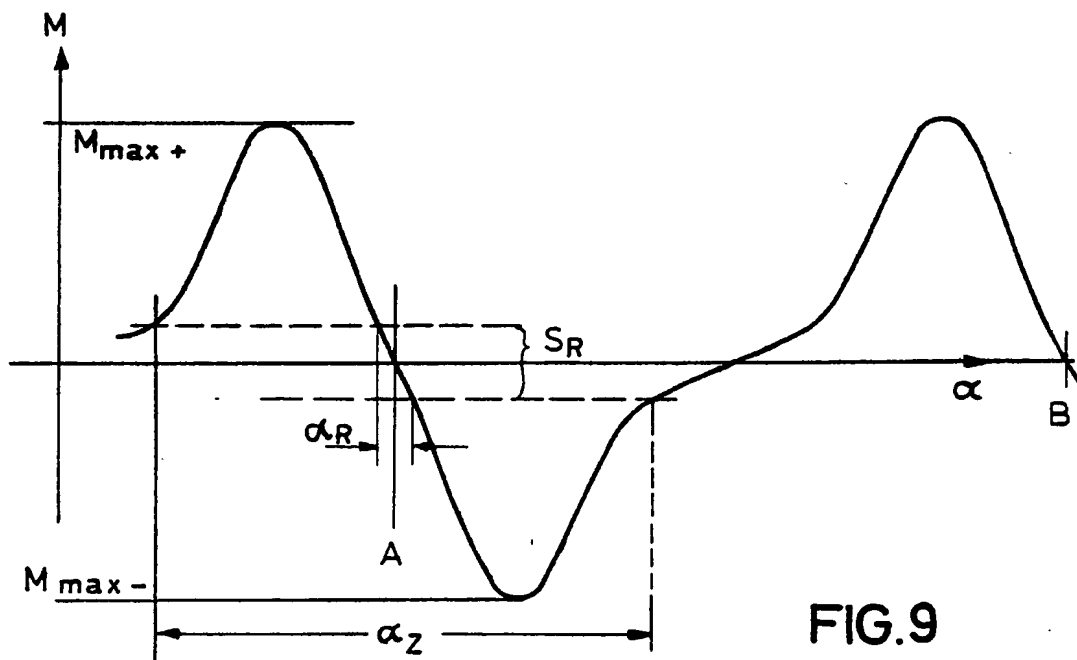


FIG. 9